

Využití softwaru PhotoModeler 6.0 pro vizualizaci geomorfologických objektů

Aleš Létal

ales.letal@upol.cz

Katedra geografie, PřF, UP v Olomouci, třída Svobody 26, 771 46 Olomouc

Aleš Létal: *Usage of PhotoModeler 6.0 software for vizualization of the geomorphological objects.* PhotoModeler is the software for creating accurate, high quality 3D models and measurements from photographs. This software produced by Eos Systems Inc. is used by specialists in the field of architecture, archeology, engineering, 3D graphics, accident reconstruction, forensics. This powerful tool can help physical geographers with modelling their study objects too. Article is aimed to introduction of software capabilities in the field of geomorphological mapping. The way of its use can help users to simplify mapping and modelling their objects of study.

Key words: stereo-photogrammetry, 3D visualisation, geomorphological mapping,

1 Úvod

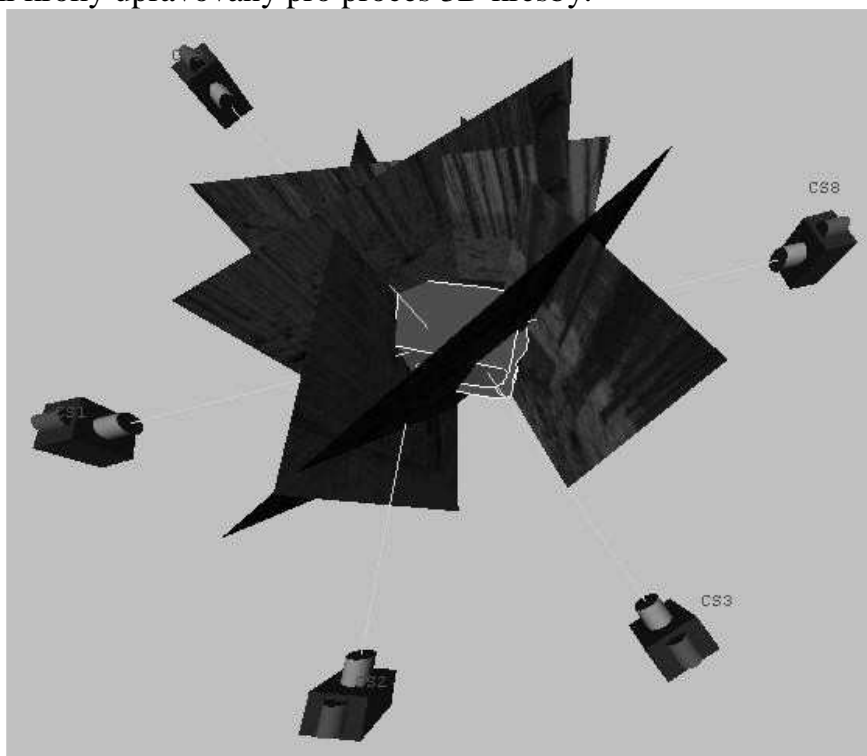
Vizualizace geomorfologických objektů se donedávna orientovala na mapové znázornění, kresbu nebo fotodokumentaci (2D). V dobách W.M. Davise byla oblíbenou technikou vizualizace pomocí blokdiagramu (3D). Pro zájemce o techniku tvorby blokdiagramu je k dispozici starší učebnice „Zeměpisný náčrt – blokdiagram“ (KUNSKÝ 1954). Moderní softwarové technologie včetně GIS nyní nabízejí více možností tvorby a modelování v 3D. Pro mapování distančními metodami jsou k dispozici techniky DPZ (Dálkový Průzkum Země), ty jsou ale náročnější na uživatelské zkušenosti pro práci se softwarem, je to drahá technologie (cena softwaru, specifický hardware). Proto nejsou masově využívány při detailním geomorfologickém mapování. Z tohoto důvodu byl vybrán produkt, který nabízí podobné vlastnosti a hlavně je cenově dostupný. Využití PhotoModeleru je orientováno na architekturu, stavebnictví, archeologii a jiné disciplíny využívající 3D modelování objektů. Tento software je v ČR využíván zejména na stavebních fakultách pro modelování a vizualizaci staveb či jejich změn. Na základě doporučení Doc. Karla Pavelky (Fotogrammetrická laboratoř ČVUT Praha) byl tento software vybrán pro dané účely s tím, že testování možností využití ukáže možné nasazení v geomorfologii.

Přesnost metody měření je pro účely geomorfologického mapování dostatečná viz práce (KOZÁK 2006, 2007; PODSTAVEK 2003). Na rozdíl od staveb nebo automobilů jsou ovšem geomorfologické tvary poměrně komplikované a nelze je rozložit na geometricky jednoduché tvary. Proto je jakýkoliv proces modelování geomorfologických objektů a jejich vývoje složitý a ne vždy výsledky modelování odpovídají reálnému stavu.

2 Tvorba 3D modelu

Software kanadské firmy Eos Systems Inc. pracuje na principu fotogrammetrické metody průsekové fotogrammetrie (PAVELKA 2001). Zpracovává série snímků s konvergentními osami záběru (obr.1). Vlastní PROCES tvorby 3D modelu je řízen buď automaticky nebo manuálně v režimu mapování bodů nebo ploch. Přesnost tvorby 3D modelu ovlivňuje několik faktorů, které jsou zmíněny v závěru, klíčovým je zejména kalibrace fotoaparátu podle matice dodané výrobcem nebo ve vlastním vytvořeném bodovém poli (PODSTAVEK 2003). Kalibrace je proces, kterým jsou určovány prvky vnitřní orientace digitální kamery. Tento proces je nezbytný pro použití běžného digitálního fotoaparátu jako měřického zařízení (KOZÁK 2007).

Optická část fotoaparátu stejně jako jeho rozlišení výrazně ovlivňují výslednou kvalitu 3D modelu, proto je vhodnější používat dražší fotoaparáty tzv. digitální zrcadlovky, které mají stabilnější optickou část přístroje a lze kombinovat více objektivů. Použití kompaktních digitálních fotoaparátů není vyloučeno, výsledky budou horší, navíc optická část těchto přístrojů podléhá více opotřebování. Pořizování série snímků v terénu musí odpovídat vstupním požadavkům (úhly blízké 90°, identické body, atd...). Princip pořizování snímků dokumentuje obr. 1. Po nafocení objektu jsou snímky importovány do prostředí PhotoModeleru a následnými kroky upravovány pro proces 3D kresby.



Obr. 1 Ukázka pozice pořizovaných snímků, kamery a vytvořeného 3D objektu

Zdroj: vlastní zpracování, software PhotoModeler 6.0

Proces tvorby modelu vychází z hledání společných prvků na sérii snímků (obr. 2) tzv. referencování. Může se jednat o body, linie a plochy. Pro fyzickogeografické objekty je to kombinace bodů a linií (obr. 2). Pro automatické referencování snímků existuje modul Coded Targets, který nabízí vytištění referenčních bodů podle konkrétního zadání (vzdálenost od objektu, velikost objektu apod.). Tyto referenční

body se umístí do prostoru objektu a slouží pro automatické vyhledávání identických bodů na sérii snímků. Tento proces výrazně zrychluje proces tvorby modelu, dá se ale použít za určitých (teříky je možné vhodně rozmístit v prostoru).

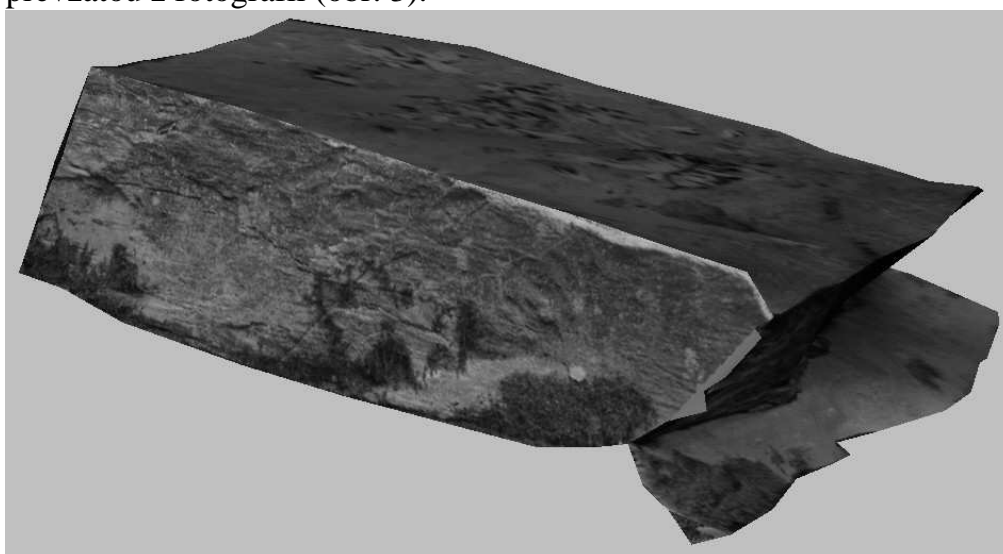


Obr. 2 Referencování snímků pomocí identických bodů

Zdroj: vlastní zpracování PhotoModeler 6.0

Tvorba prostorového modelu je časově náročná, modelované tvary nejsou geometricky jednoduché a je nutné hledat společné hrany a body. Pokud je správně provedeno referencování, software automaticky nabízí pozice bodů pomocí vodících linií, během umísťování identických bodů zároveň přepočítává střední kvadratickou chybu lokalizace bodů a nabízí změnu bodu v případě že chyba je větší než doporučená mez.

Pokud najednou pracujeme s více než 2 snímky, vodící linie tvoří průniky. Nabízené body nemusí souhlasit a je nutné je lokalizovat správně. Po vytvoření dostatečného množství bodů nebo linií je možné vytvořenou síť spojit plochami, které potom tvoří vlastní model generovaného tvaru s implementovanou texturou převzatou z fotografií (obr. 3).



Obr. 3 Výsledný model kamenného bloku s implementovanou texturou

Zdroj: vlastní zpracování, software PhotoModeler 6.1

Po dokončení všech operací je možné 3D vizualizaci referencovat do reálného měřítka. Pro danou operaci je potřeba znát přesnou vzdálenost dvou bodů na snímcích (modelu). Na základě definované hodnoty software přepočítá vytvořený model s možností přesného měření na modelu i snímcích. Vytvořený model objektu lze exportovat jako 3D model (3DS MAX, Autodesk DXF, Google Earth KMZ, VRML, atd.), orthofoto (JPG, TIFF), nebo jako animaci objektu (AVI).

3 Závěr

Software PhotoModeler 6.0 je vhodný pro vizualizaci geomorfologických objektů a lze jej využít pro modelování prakticky všech objektů v závislosti na schopnostech měřičské kamery (fotoaparátu). Je to vhodný nástroj pro evidenci a také kvantifikaci vývoje tvarů. Při dodržení všech metodických doporučení je výsledek vizualizace velmi přesný a zaručuje i možnost přesného měření vytvořeného prostorového modelu. Pro kvalitní vizualizaci geomorfologických objektů je vhodné dodržet zásady, které jsou důležité pro úspěšné zpracování snímků. Jsou to zejména:

- při focení je nutné dodržet nastavení totožné při režimu kalibrace (mezí hodnoty zoom, nastavení clony, režimu focení)
- pro zpracování snímků není nutné používat digitální zrcadlovky, výsledky vizualizace ale nebudou tak kvalitní (horší definice prvků vnitřní orientace a jejich změna s časem, omezená možnost manuálního nastavení režimu focení)
- rozlišení fotoaparátu významně ovlivní kvalitu vizualizace (více detailů při záznamu vzdálenějších objektů)
- pokud nelze využít modul Coded Targets je vhodné na objekty umístit vlastní dobře kontrastní značky (list stromu, kámen, apod.), zrychluje to vlastní proces referencování
- pro kalibraci měřítka je nutné na objekt umístit měřítko, nebo změřit dobře viditelnou část (vzdálenost dvou bodů, délka hrany apod.)
- pro zachycení vývoje – dynamiky (opakování série focení v čase) je vhodné stabilizovat body ze kterých bylo měřeno, pozice kamery lze zaměřit (GPS, totální stanice) a souřadnice importovat do softwaru
- úhel mezi dvěma snímky by měl odpovídat rozsahu 60–90°, oba by měly mít dostatek identických bodů (minimálně 10)

Uvedená doporučení vycházejí z provedeného testování a budou aktualizována s ohledem na mapování jiných druhů geomorfologických objektů. V daném případě výsledky 3D vizualizace splnily očekávání a software lze využít pro potřeby vizualizace a monitorování geomorfologických objektů. V současné době probíhá testování automatických funkcí softwaru a také srovnání metody s konvenčními fotogrammetrickými metodami. Aplikací pozemních fotogrammetrických metod (zpracování na fotogrammetrické stanici) při analýze vývoje říční eroze se zabývá Katedra fyzické geografie a geoekologie PřF OU v Ostravě (DUŠEK, DROZDEK 2007).

Poděkování: Příspěvek vznikl jako součást řešení grantu GAČR č. 205/07/P287 „Dynamika a příčiny vzniku stržové eroze v prostoru Vnějších Západních Karpat a Českého masívu“.

Literatura

DROZDEK, M, DUŠEK, R. 2007. Pozemní digitální fotogrammetrie jako možný nástroj monitoringu laterální eroze vodních toků. In *Geomorfologický sborník 6*, Hradecký, J., Pánek, T. (ed.). Přf OU: Ostrava, s. 12-13.

KOZÁK, O. 2006. Testování fotogrammetrického měření při simulovaných deformacích (Diplomová práce). FAST VUT: Brno.

KOZÁK, O. 2007. Fotogrammetrická metoda sledování deformací. In: *Sborník konference Juniorstav Brno 2007*. VUT:Brno.

KUNSKÝ, J. 1954. Zeměpisný náskres – blokdigram. Nakladatelství ČSAV: Praha

PAVELKA, K. 2001. Fotogrammetrie 30 (digitální metody). ČVUT: Praha.

PODSTAVEK, J. 2003. Fotogrammetrické sledování deformací betonových panelů. In: *Sborník konference: Aktuální problémy fotogrammetrie a DPZ*. ČVUT: Praha, s. 146-150.

PhotoModeler Pro 6.0: User Manual. Eos Systems Inc.: Vancouver, Canada.

